

XP-002276251

AN - 1989-275800 [38]

AP - JP19880028401 19880208

CPY - RICO

DC - G02 G05 P75

FS - CPI;GMPI

IC - B41J3/04

MC - G05-F

PA - (RICO) RICOH KK

PN - JP1202459 A 19890815 DW198938 017pp

PR - JP19880028401 19880208

XA - C1989-122340

XIC - B41J-003/04

XP - N1989-210361

AB - J01202459 Bubble ink jet recording method comprises recording with smaller bubble than usual when recording is resumed after continued ink jetting.

- Ink comprises dye, pigment and solvent. Dye is e.g. substantive colour, acid dyestuff, mordant dye, oil soluble dye, etc. Pigment is e.g. cadmium sulphide, zinc sulphide, titanium white, carbon black, diazo yellow, etc. Solvent is e.g. methyl alcohol, ethyl alcohol, isopropyl alcohol, n-butyl alcohol, sec-butyl alcohol, tert-butyl alcohol, pentyl alcohol, hexyl alcohol, hexane, octane, cyclopentane, benzene, toluene, xylene, carbon tetrachloride, trichloro ethylene, tetrachloro ethane, ethyl ether, butyl ether, acetone, methyl ethyl ketone, cyclohexanone, ethyl gallate, methyl acetate, propyl acetate, phenyl acetate, ethylene glycol monoethyl ether acetate, water, etc.
- **ADVANTAGE** - The recording method can make uniform ink jet drop, thus provides high quality recording image.(0/29)

IW - BUBBLE INK JET RECORD METHOD RECORD SMALLER BUBBLE USUAL RECORD RESUME AFTER CONTINUE INK JET

IKW - BUBBLE INK JET RECORD METHOD RECORD SMALLER BUBBLE USUAL RECORD RESUME AFTER CONTINUE INK JET

NC - 001

OPD - 1988-02-08

ORD - 1989-08-15

PAW - (RICO) RICOH KK

TI - Bubble ink jet recording method - by recording with smaller bubbles than usual when recording is resumed after continued ink jetting

⑫ 公開特許公報(A) 平1-202459

⑤Int. Cl.⁴

B 41 J 3/04

識別記号

1 0 3

庁内整理番号

B-7513-2C

④公開 平成1年(1989)8月15日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全17頁)

⑭発明の名称 液体噴射記録方法

⑰特 願 昭63-28401

⑱出 願 昭63(1988)2月8日

⑲発 明 者 関 谷 卓 朗 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑳出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

㉑代 理 人 弁 理 士 高 野 明 近

明 細 書

1. 発明の名称

液体噴射記録方法

2. 特許請求の範囲

1. 導入される記録液体を収容するとともに、該記録液体に熱によって気泡を発生させ、該気泡の体積増加にともなう作用力を発生させる熱エネルギー作用部を付設した流路と、該流路に連絡して前記記録液体を前記作用力によって液滴として吐出させるためのオリフィスと、前記流路に連絡して該流路に前記記録液体を導入するための液室と、該液室に前記記録液体を導入する手段とよりなる液体噴射記録ヘッドにおいて、前の液滴の吐出後ひきつづき吐出が行なわれないで、その後に再び吐出が行なわれる時に、その吐出を通常の気泡よりも小さい気泡の作用力によって行なうことを特徴とする液体噴射記録方法。

3. 発明の詳細な説明

技術分野

本発明は、液体噴射記録方法、より詳細には、

バブルジェット型液体噴射記録ヘッドのバブル形成方法に関する。

従来技術

ノンインパクト記録法は、記録時における騒音の発生が無視し得る程度に極めて小さいという点において、最近関心を集めている。その中で、高速記録が可能であり、而も所謂普通紙に特別の定着処理を必要とせずに記録の行える所謂インクジェット記録法は極めて有力な記録法であって、これまでに様々な方式が提案され、改良が加えられて商品化されたものもあれば、現在もなお実用化への努力が続けられているものもある。

この様なインクジェット記録法は、所謂インクと称される記録液体の小滴(droplet)を飛翔させ、記録部材に付着させて記録を行うものであって、この記録液体の小滴の発生法及び発生された記録液小滴の飛翔方向を制御する為の制御方法によって幾つかの方式に大別される。

先ず第1の方式は例えばUSP3060429に開示されているもの(Tele type方式)であって、記

録液体の小滴の発生を静電吸収的に行い、発生した記録液体小滴を記録信号に応じて電界制御し、記録部材上に記録液体小滴を選択的に付着させて記録を行うものである。

これに就いて、更に詳述すれば、ノズルと加速電極間に電界を掛けて、一様に帯電した記録液体の小滴をノズルより吐出させ、該吐出した記録液体の小滴を記録信号に応じて電気制御可能な様に構成されたx-y偏向電極間を飛翔させ、電界の強度変化によって選択的に小滴を記録部材上に付着させて記録を行うものである。

第2の方式は、例えばUSP3596275、USP3298030等に関示されている方式(Sweet方式)であって、連続振動発生法によって帯電量の制御された記録液体の小滴を発生させ、この発生された帯電量の制御された小滴を、一様の電界が掛けられている偏向電極間を飛翔させることで、記録部材上に記録を行うものである。

具体的には、ピエゾ振動素子の付設されている記録ヘッドを構成する一部であるノズルのオリフ

イス(吐出口)の前に記録信号が印加されている様に構成した帯電電極を所定距離だけ離して配置し、前記ピエゾ振動素子に一定周波数の電気信号を印加することでピエゾ振動素子を機械的に振動させ、前記吐出口より記録液体の小滴を吐出させる。この時前記帯電電極によって吐出する記録液体小滴には電荷が静電誘導され、小滴は記録信号に応じた電荷量で帯電される。帯電量の制御された記録液体の小滴は、一定の電界が一様に掛けられている偏向電極間を飛翔する時、付加された帯電量に応じて偏向を受け、記録信号を担う小滴のみが記録部材上に付着し得る様にされている。

第3の方式は例えばUSP3416153に関示されている方式(Hertz方式)であって、ノズルとリング状の帯電電極間に電界を掛け、連続振動発生法によって、記録液体の小滴を発生霧化させて記録する方式である。即ちこの方式ではノズルと帯電電極間に掛ける電界強度を記録信号に応じて変調することによって小滴の霧化状態を制御し、記録画像の階調性を出して記録する。

第4の方式は、例えばUSP3747120に関示されている方式(Stemme方式)で、この方式は前記3つの方式とは根本的に原理が異なるものである。

即ち、前記3つの方式は、何れもノズルより吐出された記録液体の小滴を、飛翔している途中で電氣的に制御し、記録信号を担った小滴を選択的に記録部材上に付着させて記録を行うのに対して、このStemme方式は、記録信号に応じて吐出口より記録液体の小滴を吐出飛翔させて記録するものである。

つまり、Stemme方式は、記録液体を吐出する吐出口を有する記録ヘッドに付設されているピエゾ振動素子に、電氣的な記録信号を印加し、この電氣的記録信号をピエゾ振動素子の機械的振動に変え、該機械的振動に従って前記吐出口より記録液体の小滴を吐出飛翔させて記録部材に付着させることで記録を行うものである。

これ等、従来の4つの方式は各々に特長を有するものであるが、又、他方において解決され得る可き点が存在する。

即ち、前記第1から第3の方式は記録液体の小滴の発生の直接的エネルギーが電氣的エネルギーであり、又、小滴の偏向制御も電界制御である。その為、第1の方式は、構成上はシンプルであるが、小滴の発生に高電圧を要し、又、記録ヘッドのマルチノズル化が困難であるので高速記録には不向きである。

第2の方式は、記録ヘッドのマルチノズル化が可能で高速記録に向くが、構成上複雑であり、又記録液体小滴の電氣的制御が高度で困難であること、記録部材上にサテライトドットが生じ易いこと等の問題点がある。

第3の方式は、記録液体小滴を霧化することによって階調性に優れた画像が記録され得る特長を有するが、他方霧化状態の制御が困難であること、記録画像にカブリが生ずること及び記録ヘッドのマルチノズル化が困難で、高速記録には不向きであること等の諸問題点が存する。

第4の方式は、第1乃至第3の方式に比べ利点を比較的多く有する。即ち、構成上シンプルであ

ること、オンデマンド (on-demand) で記録液体をノズルの吐出口より吐出して記録を行う為に、第1乃至第3の方式の様に吐出飛翔する小滴の中、画像の記録に要さなかった小滴を回収することが不要であること及び第1乃至第2の方式の様に、導電性の記録液体を使用する必要性がなく記録液体の物質上の自由度が大であること等の大きな利点を有する。而して、一方において、記録ヘッドの加工上に問題があること、所望の共振数を有するピエゾ振動素子の小型化が極めて困難であること等の理由から記録ヘッドのマルチノズル化が難しく、又、ピエゾ振動素子の機械的振動という機械的エネルギーによって記録液体小滴の吐出飛翔を行うので高速記録には向かないこと、等の欠点を有する。

更には、特開昭48-9622号公報（前記USP3747120に対応）には、変形例として、前記のピエゾ振動素子等の手段による機械的振動エネルギーを利用する代わりに熱エネルギーを利用することが記載されている。

記録ヘッドのマルチノズル化上、サテライトドットの発生および記録画像のカブリ発生等の点において一長一短があつて、その長所を利する用途にしか適用し得ないという制約が存在していた。

また、特開昭60-219060号公報には、電気抵抗体に液体の吐出が行なわれない状態で通電を行ない、液体を加温状態にして、粘度を下げ、次の吐出が行ないやすいようにし、又、通電を行なった後、記録に関係のない空吐出を行なうようにした液体噴射記録ヘッドが開示されている。

第28図は、上記特開昭60-219061号公報に開示された液体噴射記録ヘッドの一例を説明するための分解斜視図、第29図は、第28図に示した液吐出部材の詳細を示す図で、図において符号10で示すものは、複数の液体吐出口10aを有する液吐出部材で、電気鋳造法を用いてニッケルから作られたり、ガラスをエッチングして作られる。液吐出部材10の裏面には溝部10bが形成されており、溝部10b中に液体吐出口10a、隔壁10cが設けられている。隔壁10

即ち、上記公報には、圧力上昇を生じさせる蒸気が発生する為に液体を直接加熱する加熱コイルをピエゾ振動素子の代りの圧力上昇手段として使用することが記載されている。

しかし、上記公報には、圧力上昇手段としての加熱コイルに通電して液体インクが出入りし得る口が一つしかない袋状のインク室（液室）内の液体インクを直接加熱して蒸気化することが記載されているに過ぎず、連続繰返し液吐出を行う場合は、どの様に加熱すれば良いかは、何等示唆されるところがない。加えて、加熱コイルが設けられている位置は、液体インクの供給路から遙かに遠い袋状液室の最深部に設けられているので、ヘッド構造上複雑であるに加えて、高速での連続繰返し使用には、不向きとなっている。

しかも、上記公報に記載の技術内容からでは、実用上重要である発生する熱で液吐出を行った後に次の液吐出の準備状態を速やかに形成することは出来ない。

このように従来法には、構成上、高速記録化上、

cは特定の液体吐出口10aから液体を吐出する際、他の液体吐出口から液体を吐出させないために設けるもので、一方、溝部10bは液体吐出口10aを囲んでいるので吐出動作の際液体吐出口10a内のインク吐出圧力が他に逃げにくくなり、従って、液滴の吐出距離が長くなる効果を有する。11はシリコン、ジリコニウムに比して格段に安価なガラス質の材料からなる基板で、基板11上には複数の電気抵抗体11a、複数の通電電極11b、液体供給孔11c等が設けられている。前記電極11bに所定の電流を流すと抵抗体11aは発熱するもので、この抵抗体11aの大きさは $50\mu\text{m}\times 50\mu\text{m}$ の程度である。上記基板11としては安価なセラミックス板上の少なくとも抵抗素子を設ける近傍に温度の高速立上りに必要な適度な蓄熱効果を有するガラス質層を設けたものを用いてもよい。12は基板保持部材で基板11を取付ける溝12a、液体供給孔12bおよび複数の連結用の孔12cを有している。

しかし、上記特開昭60-219060号公報

に開示された発明においては、通電して液体（インク）を加温状態にするので、瞬間的には、温度が上がることにより粘度は低下するが、加温状態が長く続いたり、あるいは、加温状態にする動作を繰り返し行なうことにより、液体（インク）の水分が蒸発し、逆に粘度が高くなり逆効果となる。それを避ける目的で、空吐出を行なうようにしているが、高粘度になった液体は液室内の液体に連絡しており、液体全体として加温状態→水分蒸発による高粘度化がおこっているものであり、少しぐらい空吐出を行なったとしても大量の高粘度化した液体を排出することはできない。そのため、多くの液体を空吐出によってすてる必要があり、無駄になる。又、空吐出された液体を回収するための機構も必要となり、コスト高になる欠点がある。

目 的

本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたもので、特に、バブルジェット型インクジェット記録方法において、均一インク滴を形成し、被記録体上で所望の画素径と、所望の位置に画素を形

成しないことによる問題、より詳しくは、画像情報に応じて吐出液滴が連続して吐出している場合と、画像情報がなく（つまり白地の領域）吐出が停止して次に画像情報がきて（印字領域）最初に吐出した場合の吐出液滴が、後者の場合の方が前者の場合より大きく、従って、被記録面（たとえば紙）上でその画素径が他のものより大きくなるという問題、又、液滴が大きいために質量が大きく飛翔スピードが遅くなることによる被記録面上でのドット位置精度が悪くなるという問題に鑑みなされたものである。これと似たような問題として、長時間、吐出を停止していた後吐出を再開した時に良好な吐出が行なえないとして、それに対してなされたものが前記特開昭60-219060号公報に記載された発明であるが、該公報に記載された発明は空吐出を行うものであり、以下に説明する本発明とは主旨が異なる。

第1図及び第2図は、本発明の一実施例を説明するための要部拡大構成図、第2図は、本発明が適用されるインクジェットヘッドの一例としての

成し、高印字品質を達成することを目的としてなされたものである。

構 成

本発明は、上記目的を達成するために、導入される記録液体を収容するとともに、該記録液体に熱によって気泡を発生させ、該気泡の体積増加にともなう作用力を発生させる熱エネルギー作用部を付設した流路と、該流路に連絡して前記記録液体を前記作用力によって液滴として吐出させるためのオリフィスと、前記流路に連絡して該流路に前記記録液体を導入するための液室と、該液室に前記記録液体を導入する手段とよりなる液体噴射記録ヘッドにおいて、前の液滴の吐出後ひきつづき吐出が行なわれないで、その後再び吐出が行なわれる時に、その吐出を通常の気泡よりも小さい気泡の作用力によって行なうことを特徴としたものである。以下、本発明の実施例に基づいて説明する。

本発明は、バブルジェット型インクジェット記録方法において、吐出液滴が所望の大きさになら

ないことによる問題、より詳しくは、画像情報に応じて吐出液滴が連続して吐出している場合と、画像情報がなく（つまり白地の領域）吐出が停止して次に画像情報がきて（印字領域）最初に吐出した場合の吐出液滴が、後者の場合の方が前者の場合より大きく、従って、被記録面（たとえば紙）上でその画素径が他のものより大きくなるという問題、又、液滴が大きいために質量が大きく飛翔スピードが遅くなることによる被記録面上でのドット位置精度が悪くなるという問題に鑑みなされたものである。これと似たような問題として、長時間、吐出を停止していた後吐出を再開した時に良好な吐出が行なえないとして、それに対してなされたものが前記特開昭60-219060号公報に記載された発明であるが、該公報に記載された発明は空吐出を行うものであり、以下に説明する本発明とは主旨が異なる。

バブルジェットヘッドの動作説明をするための図、第3図は、バブルジェットヘッドの一例を示す斜視図、第4図は、第3図に示したヘッドを構成する蓋基板（第4図（a））と発熱体基板（第4図（b））に分解した時の斜視図、第5図は、第4図（a）に示した蓋基板を裏側から見た斜視図で、図中、21は蓋基板、22は発熱体基板、23は記録液体流入口、24はオリフィス、25は流路、26は液室を形成するための領域、27は個別（独立）電極、28は共通電極、29は発熱体（ヒータ）、30はインク、31は気泡、32は飛翔インク滴で、本発明は、斯様なバブルジェット式の液体噴射記録ヘッドにも適用可能なものである。

最初に、第2図を参照しながらバブルジェットによるインク噴射について説明すると、

（a）は定常状態であり、オリフィス面でインク10の表面張力と外圧とが平衡状態にある。

（b）はヒータ29が加熱されて、ヒータ29の表面温度が急上昇し隣接インク層に沸騰現象が起きるまで加熱され、微小気泡31が点在している

状態にある。

(c)はヒータ29の全面で急激に加熱された隣接インク層が瞬時に気化し、沸騰膜を作り、この気泡31が生長した状態である。この時、ノズル内の圧力は、気泡の生長した分だけ上昇し、オリフィス面での外圧とのバランスがくずれ、オリフィスよりインク柱が生長し始める。

(d)は気泡が最大に生長した状態であり、オリフィス面より気泡の体積に相当する分のインク30が押し出される。この時、ヒータ29には電流が流れていない状態にあり、ヒータ29の表面温度は低下しつつある。気泡31の体積の最大値は電気パルス印加のタイミングからややおくれる。

(e)は気泡31がインクなどにより冷却されて収縮を開始し始めた状態を示す。インク柱の先端部では押し出された速度を保ちつつ前進し、後端部では気泡の収縮に伴ってノズル内圧の減少によりオリフィス面からノズル内へインクが逆流してインク柱にくびれが生じている。

(f)はさらに気泡31が収縮し、ヒータ面にイ

ンクが接しヒータ面がさらに急激に冷却される状態にある。オリフィス面では、外圧がノズル内圧より高い状態になるためメニスカスが大きくノズル内に入り込んで来ている。インク柱の先端部は液滴になり記録紙の方向へ5~10 m/secの速度で飛翔している。

(g)はオリフィスにインクが毛細管現象により再び供給(リフィル)されて(a)の状態にもどる過程で、気泡は完全に消滅している。

第1図は、画像情報に応じて吐出するオリフィス部のインクの状態の違いを示したものであり、第1図(a)は、連続して吐出している場合(たとえばベタ部を印字している時)のオリフィス部を示したものであり、第2図(f)の状態からわずかに時間が経過した状態を示している。すなわち、気泡が完全に消滅した状態で、オリフィス部のインクのメニスカスが最も奥へ引き込んだ状態である。一方、第1図(b)は画像情報がしばらく来ない(つまり、白地の領域であり、吐出は行なわれない)で、吐出が停止している状態である。

この場合は、第1図(a)のようにインクのメニスカスが奥へ引き込んでいない。従って、もし、この状態から吐出の情報が入力された時、気泡の発生によって吐出するインクの体積は、第1図(a)の場合よりも大きくなる。吐出したインクの体積が、他の時よりも大きくなることの問題は、画素径が周囲のものの画素径より大きくなることと、吐出時(飛翔時)に、インクの質量が大きいために速度が小さく、従って、被記録面に到着する時間が遅れるため所望の位置に到着できない(通常は紙とヘッドが相対運動しているため)点にある。

本発明は、一定時間吐出を停止して、再び吐出を再開する時に、その最初の液滴吐出のための気泡を通常連続して吐出している時に形成される気泡(第1図(c)の31)より小さく(第1図(d)の31')するようにしたものである。小さくとはいっても、通常と同じ大きさの気泡を発生させると、通常の吐出滴32よりも大きくなるので、小さくして、はじめて通常の他の吐出滴32と同

じ大きさの吐出滴32'になるわけである。

なお、このような小気泡を発生させる方法としては、たとえばパルス電圧を通常連続して吐出するための気泡を発生させるためのパルス電圧より低くしたり、あるいはパルス巾を短かくすることによって容易にできる。

第6図は、上述のごとき液体噴射記録ヘッドの要部構成を説明するための典型例を示す図で、

第6図(a)は、バブルジェット記録ヘッドのオリフィス側から見た正面詳細部分図、第6図(b)は、第6図(a)に一点鎖線X-Xで示す部分で切断した場合の切断面部分図である。

これらの図に示された記録ヘッド41は、その裏面に電気熱変換体42が設けられている基板43上に、所定の線密度で所定の巾と深さの溝が所定数設けられている溝付板44を該基板43を覆うように接合することによって、液体を飛翔させるためのオリフィス45を含む液吐出部46が形成された構造を有している。液吐出部46は、オリフィス45と電気熱変換体42より発生され

る熱エネルギーが液体に作用して気泡を発生させ、その体積の膨張と収縮による急激な状態変化を引き起こすところである熱作用部47とを有する。

熱作用部47は、電気熱変換体42の熱発生部48の上部に位置し、熱発生部48の液体と接触する面としての熱作用面49をその底面としている。熱発生部48は、基板43上に設けられた下部層50、該下部層50上に設けられた発熱抵抗層51、該発熱抵抗層51上に設けられた上部層52とで構成される。

発熱抵抗層51には、熱を発生させるために該層51に通電するための電極53、54がその表面に設けられており、これらの電極間の発熱抵抗層によって熱発生部48が形成されている。

電極53は、各液吐出部の熱発生部に共通の電極であり、電極54は、各液吐出部の熱発生部を選択して発熱させるための選択電極であって、液吐出部の液流路に沿って設けられている。

保護層52は、熱発生部48においては発熱抵抗層51を、使用する液体から化学的、物理的に

保護するために発熱抵抗層51と液吐出部46の液流路を隔たしている液体とを隔絶すると共に、液体を通じて電極53、54間が短絡するのを防止し、更に隣接する電極間における電氣的リークを防止する役目を有している。

各液吐出部に設けられている液流路は、各液吐出部の上流において、液流路の一部を構成する共通液室（不図示）を介して連通されている。各液吐出部に設けられた電気熱変換体42に接続されている電極53、54はその設計上の都合により、前記上部層に保護されて熱作用部の上流側において前記共通液室下を通るように設けられている。

このような液体噴射記録ヘッドにおいては、従来、電気熱変換体は、第6図に示すように、基板43の一方の面上に所定の形状に積層された発熱抵抗体層上に、所定の形状を有する電極層が、一对の電極53、54（共通電極53、選択電極54である）間に接続された前記発熱抵抗体層からなる熱発生部48が基板上の所定に位置に配置されるように積層されて形成されていた。従って、

共通電極53は折返し形状となり、共通電極53と選択電極54とが交互に配列されるために、複数の熱発生部は共通電極を挟んだように配置されていた。

第7図は、発熱抵抗体を用いる気泡発生手段の構造を説明するための詳細図で、図中、61は発熱抵抗体、62は電極、63は保護層、64は電源装置を示し、発熱抵抗体61を構成する材料として、有用なものには、たとえば、タンタル- SiO_2 の混合物、窒化タンタル、ニクロム、銀-パラジウム合金、シリコン半導体、あるいはハフニウム、ランタン、ジルコニウム、チタン、タンタル、タングステン、モリブデン、ニオブ、クロム、バナジウム等の金属の硼化物があげられる。

これらの発熱抵抗体61を構成する材料の中、殊に金属硼化物が優れたものとしてあげることができ、その中でも最も特性の優れているのが、硼化ハフニウムであり、次いで、硼化ジルコニウム、硼化ランタン、硼化タンタル、硼化バナジウム、硼化ニオブの順となっている。

発熱抵抗体61は、上記の材料を用いて、電子ビーム蒸着やスパッタリング等の手法を用いて形成することができる。発熱抵抗体61の膜厚は、単位時間当りの発熱量が所望通りとなるように、その面積、材質及び熱作用部分の形状及び大きさ、更には実表面での消費電力等に従って決定されるものであるが、通常の場合、 $0.001 \sim 5 \mu\text{m}$ 、好適には $0.01 \sim 1 \mu\text{m}$ とされる。

電極62を構成する材料としては、通常使用されている電極材料の多くのものが有効に使用され、具体的には、たとえばAl、Ag、Au、Pt、Cu等があげられ、これらを使用して蒸着等の手法で所定位置に、所定の大きさ、形状、厚さで設けられる。

保護層63に要求される特性は、発熱抵抗体61で発生された熱を記録液体に効果的に伝達することを妨げずに、記録液体より発熱抵抗体61を保護するということである。保護層63を構成する材料として有用なものには、たとえば酸化シリコン、窒化シリコン、酸化マグネシウム、酸化

アルミニウム、酸化タンタル、酸化ジルコニウム等があげられ、これらは、電子ビーム蒸着やスパッタリング等の手法を用いて形成することができる。保護層63の膜厚は、通常は $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ 、好適には $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ 、最適には $0.1 \sim 3 \mu\text{m}$ とされるのが望ましい。

以上のようにして作成した記録ヘッドを、発熱抵抗体が発熱しない状態では記録液体が吐出口から吐出しない程度の圧力で記録液体を供給し乍ら画像信号に従って電気・熱変換体にパルス的に電圧を印加して記録を実行したところ、鮮明な画像が得られた。

第8図は、その時の発熱体駆動回路の一例を示すブロック図で、71はフォトダイオード等で構成される公知の読取り用の光学的入力フォトセンサ部で、該光学的入力フォトセンサ部71に入力した画像信号はコンパレータ等の回路からなる処理回路72で処理されて、ドライブ回路73に入力される。ドライブ回路73は、記録ヘッド74を入力信号に従ってパルス幅、パルス振幅、繰り

返し周波数等を制御してドライブする。

例えば、最も簡便な記録では、入力画像信号を処理回路72において白黒判別してドライブ回路73に入力する。ドライブ回路73では適当な液滴径を得る為のパルス幅、パルス振幅及び所望の記録液滴密度を得る為の繰り返し周波数を制御された信号に変換されて、記録ヘッド74を駆動する。

又、階調を考慮した別の記録法としては、1つには液滴径を変化させた記録、又もう1つには記録液滴数を変化させた記録を次の様にして行なうことも出来る。

先ず、液滴径を変化させる記録法は、光学的入力フォトセンサ部71で入力した画像信号は、所望の液滴径を得る為に定められた各々のレベルのパルス幅、パルス振幅の駆動信号を出力する回路を複数有したドライブ回路73のいずれのレベルの信号を出力する回路で行なうべきかを処理回路72で判別され処理される。又、記録液滴数を変化させる方法では、光学的入力フォトセンサ部

71への入力信号は、処理回路72においてA/D変換されて出力され、該出力信号に従ってドライブ回路73は1つの入力信号当りの噴出液滴の数を変えて記録が行なわれる様に記録ヘッド74を駆動する信号を出力する。

又、別の実施法として同様な装置を使用して発熱抵抗体が発熱しない状態で記録液体が吐出口からあふれ出る程度以上の圧力で記録液体を記録ヘッド74に供給し乍ら、電気熱変換体に連続繰り返しパルスで電圧を印加して記録を実行したところ、印加周波数に応じた個数の液滴が安定に且つ均一径で吐出噴射することが確認された。

この点から、記録ヘッド74は高周波での連続吐出に極めて有効に適用されることが判明した。

又、記録装置の主要部となる記録ヘッドは微小であるから容易に複数個並べることが出来、高密度マルチオリフィス化記録ヘッドが可能である。

第9図は、参照しながら記録液体に気泡を発生させる別の手段を説明するための図で、図中、81はレーザ発振器、82は光変調駆動回路、

83は光変調器、84は走査器、85は集光レンズで、レーザ発振器81より発生されたレーザ光は、光変調器82において、光変調器駆動回路82に入力されて電気的に処理されて出力される画情報信号に従ってパルス変調される。パルス変調されたレーザ光は、走査器84を通り、集光レンズ85によって熱エネルギー作用部の外壁に焦点が合うように集光され、記録ヘッドの外壁86を加熱し、内部の記録液体87内で気泡を発生させる。あるいは熱エネルギー作用部の壁86は、レーザ光に対して透過性の材料で作られ、集光レンズ85によって内部の記録液体87に焦点が合うように集光され、記録液体を直接加熱することによって気泡を発生させてもよい。

第10図は、上述のごときレーザ光を用いたプリンターの一例を説明するための図で、ノズル部91は、高密度に(たとえば8ノズル/mm)、又、紙91の紙巾(たとえばA4横巾)すべてにわたってカバーされるように集積されている例を示している。

レーザ発振器81より発振されたレーザ光は、光変調器83の入口開口に導かれる。光変調器83において、レーザ光は、光変調器83への画情報入力信号に従って強弱の変調を受ける。変調を受けたレーザ光は、反射鏡88によってその光路をビームエキスパンダー89の方向に曲げられ、ビームエキスパンダー89に入射する。ビームエキスパンダー89により平行光のままビーム径が拡大される。次に、ビーム径の拡大されたレーザ光は、高速で定速回転する回転多面鏡90に入射される。回転多面鏡90によって掃引されたレーザ光は、集光レンズ85により、ドロップジェネレータの熱エネルギー作用部外壁86もしくは内部の記録液体に結像する。それによって、各熱エネルギー作用部には、気泡が発生し、記録液滴を吐出し、記録紙92に記録に行なわれる。

第11図は、さらに別の気泡発生手段を示す図で、この例は、熱エネルギー作用部の内壁側に配置された1対の放電電極100が、放電装置101から高電圧のパルスを受け、水中で放電をおこ

し、その放電によって発生する熱により瞬時に気泡を形成するようにしたものである。

第12図乃至第19図は、それぞれ第11図に示した放電電極の具体例を示す図で、

第12図に示した例は、

電極100を針状にして、電界を集中させ、効率よく(低エネルギーで)放電をおこさせるようにしたものである。

第13図に示した例は、

2枚の平板電極にして、電極間に安定して気泡が発生するようにしたものである。針状の電極より、発生気泡の位置が安定している。

第14図に示した例は、

電極にほぼ同軸の穴をあけたものである。2枚の電極の両穴がガイドになって、発生気泡の位置はさらに安定する。

第15図に示した例は、

リング状の電極にしたものであり、基本的には第14図に示した例と同じであり、その変形実施例である。

第16図に示した例は、

一方をリング状電極とし、もう一方を針状電極としたものである。リング状電極により、発生気泡の安定性を狙い、針状電極により電界の集中により効率を狙ったものである。

第17図に示した例は、

一方のリング状電極を熱エネルギー作用部の壁面に形成したものである。これは、第16図に示した例の効果に加えて、基板上に平面的に電極を形成するという製造上の容易さを狙ったものである。このような平面的な電極は、蒸着(あるいはスパッタリング)や、フォトリソ技術によって容易に高密度な複数個のものが製作され得る。マルチアレイに特に威力を発揮する。

第18図に示した例は、

第17図に示した例のリング状電極形成部を電極の外周にそった形状で周囲から一段高くしたものである。やはり、発生気泡の安定性を狙ったものであり、第16図に示したものよりも3

次元的なガイドを付け加えた分だけ安定する。

第19図に示した例は、

第18図に示した例とは反対に、リング状電極形成部を、周囲から下へ落しこんだ構造としたもので、やはり、発生気泡は安定して形成される。

第20図乃至第27図は、上記記録ヘッドを記録装置に組込んで実際に記録を行なう場合の制御機構を説明するための図で、最初に、第20図乃至第23図を参照しながら外部信号に従って各電気・熱変換体110₁、110₂、……110_nを同時に制御して各吐出口111₁、111₂、……111_nから同時に外部信号に応じた液吐出を行なう場合の例について説明する。まず、第20図は全体ブロック図で、コンピュータのキーボード操作による入力信号はインターフェース回路121からデータジェネレーター122に入力される。次にキャラクタージェネレーター123内の所望のキャラクターを選択し、プリントしやすい形態にデータジェネレーター122にてデータ信号を配列する。データジェネレーター122

において配列されたデータはバッファ回路124で一度記憶され、順次、ドライバ回路125₁、125₂、125₃に送られて各変換体110₁、110₂、……110₇をドライブし、液滴を吐出する。制御回路126は各回路の入出力のタイミングを制御したり、各回路の動作を指令する信号を出力する回路である。

第21図は第20図に示されるバッファ回路124の動作を説明するタイミングチャートで、バッファ回路124は第21図に示す様にデータジェネレータ122で配列されたデータ信号S102をキャラクタージェネレータで発生されるキャラクタークロックS101とタイミングされて入力し、もう一方のタイミングでは順次ドライバ回路125₁～125₇へ出力信号を与えている。第20図の例では、1つのバッファ回路で入出力を行なったが複数のバッファ回路による制御、所謂ダブルバッファリングを行なってもよい。即ち、一方のバッファ回路が入力している時に他方のバッファ回路から出力し次のタイミン

グジェネレータ133からデータを読み出し、コラムバッファ回路134に一旦蓄える。そしてコラムデータをキャラクタージェネレータ133から読んでコラムバッファ回路134₁に入力しているタイミングで、コラムバッファ回路134₁からは別のデータが出力され、ドライバ回路135が動作される。

第25図にはバッファ回路134の動作を説明するタイミングチャートが示される。ドライバ回路135から出力されたコラムデータ信号はゲート回路137によって制御される各変換体110₁、110₂、……110₇が順次駆動される。その時のタイミングチャートを第25図に示す。図において、S141はキャラクタークロック、S142はコラムバッファ回路134₁への入力信号、S143はコラムバッファ回路134₂への入力信号、S144はコラムバッファ回路134₁から出力される信号、S145はコラムバッファ回路134₂から出力される信号を示す。結果として、例えば、第26図に示すよ

うな液滴吐出動作を各々のバッファ回路で行なうやり方を採用しても良い。ダブルバッファで行う場合には、液滴を連続して吐出させることも出来る。

この様にして7個の変換体110₁、110₂、……110₇は、例えば第22図に示す様な液滴吐出タイミングチャートに従って同時に制御され、結果として第23図に○印にて示す様な印字を7個の吐出口から液滴吐出をもって行なうことが出来る。なお、信号S111～A117の各々は、7個の変換体110₁、110₂、……110₇の各々に印加される信号である。

第24図乃至第27図は外部信号に従って各電気・熱変換体を順次制御して、液滴吐出を各吐出口から順次行なう制御機構の例を説明するための図で、第24図には装置全体のブロック図が示されている。第24図において、外部信号S130はインターフェース回路131を通過して、データジェネレータ132でプリントしやすい順序に配列される。第24図に示す例の様に、コラムごとにプリントする例では、コラムごとにキャラクタ

うな液滴吐出タイミングに従って、7個の吐出口から順次液滴が吐出されて、第27図に○印にて示す様な文字が印字される。なお、信号S151～S157の各々は、7個の変換体110₁、110₂、……110₇の各々に印加される信号を示したものである。

なお、制御機構をキャラクターの印字の例で説明したが、複写画像等を得る場合にも同様の手法で行なわれる。又、本例では7個の吐出口を有する記録ヘッドを使用した例で説明したが、フルラインマルチオリフィスタイプの記録ヘッドを使用した場合にも同様の手法で記録を行なうことが可能である。

本発明による記録装置に使用される記録液体は、後述する熱物性値及びその他の物性値を有する様に材料の選択と組成成分の比が調合される他に従来の記録法において使用されている記録液体と同様化学的物理的に安定である他、応答性、忠実性、曳糸化能に優れている事、液路殊に吐出口において固まらない事、流路中を記録速度に応じた速度

で流通し得る事、記録後、記録部材への定着が速やかである事、記録濃度が充分である事、貯蔵寿命が良好である事、等々の特性を与える様に物性が調整される。

本発明による記録装置に使用される記録液体は、液媒体と記録像を形成する記録剤及び所望の特性を得る為に添加される添加剤より構成され、前記の物性値を得る範囲において液媒体及び添加剤の種類及び組成比の選択によって、水性、非水性、溶解性、導電性、絶縁性のいずれも得ることが出来る。

液媒体としては、水性媒体と非水性媒体とに大別されるが、使用される液媒体は、前記の物性値を調合される記録記録液体が有する様に他の選択される構成成分との組み合わせを考慮して下記のものより選択される。

その様な非水性媒体としては、例えばメチルアルコール、エチルアルコール、*n*-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、*n*-ブチルアルコール、*sec*-ブチルアルコール、*tert*-ブチル

アルコール、イソブチルアルコール、ペンチルアルコール、ヘキシルアルコール、ヘプチルアルコール、オクチルアルコール、ノニルアルコール、デシルアルコール等の炭素数1~10のアルキルアルコール；例えば、ヘキサン、オクタン、シクロペンタン、ベンゼン、トルエン、キシロール等の炭化水素系溶剤；例えば、四塩化炭素、トリクロロエチレン、テトラクロロエタン、ジクロロペンゼン等のハロゲン化炭化水素系溶剤；例えば、エチルエーテル、ブチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル等のエーテル系溶剤；例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルプロピルケトン、メチルアミルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶剤；ギ酸エチル、メチルアセテート、プロピルアセテート、フェニルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート等のエステル系溶剤；例えばジアセトンアルコール等のアルコール系溶剤；石油系炭化水素溶剤等が挙げられる。

これ等の列挙した液媒体は使用される記録剤や添加剤との親和性及び記録液体としての後述の諸特性を満足し得る様に適宜選択して使用されるものであるが更に、後記の特性を有する記録液体が調合され得る範囲内において、必要に応じて適宜二種以上を混合して使用しても良い。又、上記の条件内においてこれ等非水性媒体と水とを混合して使用しても良い。

上記の液媒体の中、公害性、入手の容易さ、調合のし易さ等の点を考慮すれば、水又は水・アルコール系の液媒体が好適とされる。

記録剤としては、調合される記録液体が前記の諸物性値を有するようにされる他、長時間放置による液路内や記録液体供給タンク内での沈降、凝集、更には輸送管や液路の回詰りを起こさない様に前記液媒体や添加剤との関係において材料の選択がなされて使用される必要がある。この様な点からして、液媒体に溶解性の記録剤を使用するのが好ましいが、液媒体に分散性又は難溶性の記録剤であっても液媒体に分散させる時の記録剤の粒

径を充分小さくしてやれば使用され得る。

使用され得る記録剤は記録部材によって、その記録条件に充分適合する様に適宜選択される。記録剤としては染料及び顔料を挙げる事が出来る。有効に使用される染料は、調合された記録液体の後述の諸特性を満足し得る様なものであり、好適に使用されるのは、例えば水溶性染料としての直接染料、塩基性染料、酸性染料、可溶性建染メ染料、酸性媒染染料、媒染染料、非水溶性染料としての硫化染料、建染メ染料、酒精溶染料、油溶染料、分散染料等の他、スレン染料、ナフトール染料、反応染料、クロム染料、1:2型錯塩染料、1:1型錯塩染料、アゾイック染料、カチオン染料等の中より選択されるものである。

具体的には、例えばレゾリングリルブルーPR L、レゾリンイエローPCG、レゾリンピンクPRR、レゾリングリーンPB（以上パイヤー製）、スミカロンブルーS-BG、スミカロンレッドE-EBL、スミカロンイエローE-4GL、スミカロンブリリアントブルーS-BL（以上住友化

学製)、ダイヤニックスイエロー-HG-SE、ダイヤニックスレッドBN-SE(以上三菱化成製)、カヤロンポリエステルライトフラビン4GL、カヤロンポリエステルブルー3R-SF、カヤロンポリエステルイエローYL-SE、カヤセッターキスブルー776、カヤセッタイエロー902、カヤセツトレッド026、プロシオンレッドH-2B、プロシオンブルーH-3R(以上日本化薬製)、レバフィックスゴールドイエローP-R、レバフィックスブリルレッドP-B、レバフィックスブリルオレンジP-GR(以上バイヤー製)、スミフィックスイエローGRS、スミフィックスB、スミフィックスブリルレッドBS、スミフィックスブリルブルーPB、ダイレクトブラック40(以上住友化学製)、ダイヤミラーブラウン3G、ダイヤミラーイエローG、ダイヤミラーブルー3R、ダイヤミラーブリルブルーB、ダイヤミラーブリルレッドBB(以上三菱化成製)、レマゾールレッドB、レマゾールブルー3R、レマゾールイエローGNL、レマゾールブ

リルグリーン6B(以上ヘキスト社製)、チバクロンブリルイエロー、チバクロンブリルレッド4GE(以上チバガイギー社製)、インジコ、ダイレクトテープブラックE・Ex、ダイアミンブラックBH、コンゴーレッド、シリアスブラックBH、オレンジII、アミドブラック10B、オレンジRO、メタニールイエロー、ピクトリアスカーレット、ニグロシン、ダイヤモンドブラックPB(以上イーゲー社製)、ダイアシッドブルー3G、ダイアシッドファスト・グリーンGW、ダイアシッド・ミーリングネービーブルーR、インダンスレン(以上三菱化成製)、ザボンー染料(BASF製)、オラゾール染料(CIBA製)、ラナシンー染料(三菱化成製)、ダイアクリルオレンジRL-E、ダイアクリルブリリアントブルー2B-E、ダイアクリルターキスブルーBG-E(三菱化成製)などの中より前記の諸物性値が調合される記録液体に与えられるものが好ましく使用できる。

これ等の染料は、所望に応じて適宜選択されて使用される液媒体中に溶解又は分散されて使用さ

れる。

有効に使用される顔料としては、無機顔料、有機顔料の中の多くのものが好適に使用される。そのような顔料として具体的に例示すれば無機顔料としては、硫化カドミウム、硫黄、セレン、硫化亜鉛、スルホセレン化カドミウム、黄鉛、ジシクロメート、モリブデン赤、ギネー・グリーン、チタン白、亜鉛華、弁柄、酸化クロムグリーン、鉛丹、酸燐コバルト、チタン酸バリウム、チタニウムイエロー、鉄黒、紺青、リサージ、カドミウムレッド、硫化銀、硫酸鉛、硫酸バリウム、群青、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、鉛白、コバルトバイオレット、コバルトブルー、エメラルドグリーン、カーボンブラック等が挙げられる。

有機顔料としては、その多くが染料に分類されているもので染料と重複する場合が多いが、具体的には次のようなものが好適に使用される。

(a) 不溶性アゾ系(ナフトール系)

ブリリアントカーミンBS、レーキカーミンFB、ブリリアントファストスカーレッド、レーキ

レッド4R、パラレッド、パーマネントレッドR、ファストレッドFGR、レーキボルドー5B、パーミリオンN0.1、パーミリオンN0.2、トルイジンマルーン。

(b) 不溶性アゾ系(アニライド系)

ジアゾイエロー、ファストイエローG、ファストイエロー10G、ジアゾオレンジ、バルカンオレンジ、パラゾロンレッド。

(c) 溶性アゾ系

レーキオレンジ、ブリリアントカーミン3B、ブリリアントカーミン6B、ブリリアントスカーレットG、レーキレッドC、レーキレッドD、レーキレッドR、ウォッチングレッド、レーキボルドー10B、ボンマルーンL、ボンマルーンM。

(d) フタロシアニン系

フタロシアニンブルー、ファストスカイブルー、フタロシアニングリーン。

(e) 染色レーキ系

イエローレーキ、エオシンレーキ、ローズレーキ、バイオレッドレーキ、ブルーレーキ、グリー

ンレーキ、セピアレーキ。

(f) 媒染系

アリザリンレーキ、マダカーミン。

(g) 建築系

インダスレン系、ファストブルーレーキ (GG S)。

(h) 塩基性染料レーキ系

ローダミンレーキ、マラカイトグリーンレーキ。

(i) 酸性染料レーキ系

ファストスカイブルー、キノリンイエローレーキ、キナクリドン系、ジオキサジン系。

液媒体と記録剤との量的関係は、調合される他に液路の目詰り、液路内での記録液体の乾燥、記録部材へ付与された時の滲みや乾燥速度等の条件から、重量部で液媒体100部に対して記録剤が通常1~50部、好適には3~30部、最適には5~10部とされるのが望ましい。

記録液体が分散系（記録剤が液媒体中に分散されている系）の場合、分散される記録剤の粒径は、

記録剤の種類、記録条件、液路の内径、吐出口径、記録部材の種類等によって、適宜所望に従って決定されるが、粒径が余り大きいと、貯蔵中に記録剤粒子の沈降が起って、濃度の不均一化が生じたり、液路の目詰りが起ったり或いは記録された画像に濃度斑が生じたり等して好ましくない。

このようなことを考慮すると、分散系記録液体とされる場合の記録剤の粒径は、通常 $0.01 \sim 30 \mu$ 、好適には $0.01 \sim 20 \mu$ 、最適には $0.01 \sim 8 \mu$ とされるのが望ましい。更に分散されている記録剤の粒径分布は、出来る限り狭い方が好適であって、通常は $D \pm 3 \mu$ 、好適には $D \pm 1.5 \mu$ とされるのが望ましい（但しDは平均粒径を表わす）。

使用される添加剤としては、粘度調整剤、表面張力調整剤、pH調整剤、比抵抗調整剤、湿潤剤及び赤外線吸収発熱剤等が挙げられる。

粘度調整剤や表面張力調整剤は、前記の物性値を得る為の他に、記録速度に応じて充分なる流速で液路中を流通し得ること、液路の吐出口において記録液体の回り込みを防止し得ること、記録部

材へ付与された時の滲み（スポット径の広がり）を防止し得ること等の為に添加される。

粘度調整剤及び表面張力調整剤としては、使用される液媒体及び記録剤に悪影響を及ぼさないで効果的なものであれば通常知られているものの中より適宜所望特性を満足するように選択されて使用される。

具体的には、粘度調整剤としては、ポリビニルアルコール、ヒドロキシプロピルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシアセチルセルロース、メチルセルロース、水溶性アクリル樹脂、ポリビニルピロリドン、アラビアゴムスターチ等が好適なものとして例示出来る。

所望に応じて適宜選択されて好適に使用される、表面張力調整剤としては、アニオン系、カチオン系及びノニオン系の界面活性剤が挙げられ、具体的には、アニオン系としてポリエチレングリコールエーテル硫酸、エステル塩等、カチオン系としてポリ2-ビニルピリジン誘導体、ポリ4-ビニルピリジン誘導体等、ノニオン系としてポリオキ

シエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエステル、ポリオキシエチレンソルビタンモノアルキルエステル、ポリオキシエチレンアルキルアミン等が挙げられる。

これ等の界面活性剤の他、ジエタノールアミン、プロパノールアミン、モルホリン酸等のアミン酸、水酸化アンモニウム、水酸化ナトリウム等の塩基性物質、N-メチル-2-ピロリドン等の置換ピロリドン等も有効に使用される。

これ等の表面張力調整剤は、所望の値の表面張力を有する記録液体が調合されるように、互いに又は他の構成成分に悪影響を及ぼさず且つ前記の物性値が調合される記録液体に与えられる範囲内において必要に応じて二種以上混合して使用しても良い。

これ等表面張力調整剤の添加量は種類、調合される記録液体の他の構成成分種及び所望される記録特性に応じて適宜決定されるものであるが、記録液体1重量部に対して、通常は $0.0001 \sim 0.1$ 重

量部、好適には0.001~0.01重量部とされるのが望ましい。

pH調整剤は、調合された記録液体の化学的安定性、例えば、長時間の保存による物性の変化や記録剤その他の成分の沈降や凝集を防止する為に所定のpH値となるように前記の諸特性値を逸脱しない範囲で適時適当量添加される。

本発明において好適に使用されるpH調整剤としては、調合される記録液体に悪影響を及ぼさずに所望のpH値に制御出来るものであれば大概のものを挙げることが出来る。

そのようなpH調整剤としては具体的に例示すれば低級アルカノールアミン、例えばアルカリ金属水酸化物等の一価の水酸化物、水酸化アンモニウム等が挙げられる。

これ等のpH調整剤は、調合される記録液体が前記の物性値をはずれない範囲で所望のpH値を有するように必要量添加される。

使用される潤滑剤としては、調合される記録液体が後記の諸物性値を逸脱しない範囲で本発明に

係わる技術分野において通常知られているものの中より有効であるもの、殊に熱的に安定なものが好適に使用される。このような潤滑剤として具体的に示せば、例えばポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等のポリアルキレングリコール、ブチレングリコール、ヘキシレングリコール等のアルキレン基が2~6個の炭素原子を含むアルキレングリコール；例えばエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールエチルエーテル等のジエチレングリコールの低級アルキルエーテル；グリセリン；例えばメトキシトリグリコール、エトキシトリグリコール等の低級アルコールオキシトリグリコール；N-ビニル-2-ピロリドンオリゴマー；等が挙げられる。

これ等の潤滑剤は、記録液体に所望される特性を満足するように所望に応じて必要量添加されるものであるが、その添加量は記録液体全重量に対して、通常0.1~10wt%、好適には0.1~8wt%、最適には0.2~7wt%とされるのが望ましい。

又、上記の潤滑剤は、単独で使用される他、互いに悪影響を及ぼさない条件において二種以上混用しても良い。

本発明の記録装置に使用される記録液体には、上記のような添加剤が所望に応じて必要量添加されるが、更に記録部材に付着する場合の記録液体被膜の形成性、被膜強度に優れたものを得るために、例えばアルキッド樹脂、アクリル樹脂、アクリルアミド樹脂、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン等の樹脂重合体が添加されても良い。

本発明の記録装置に使用される記録液体は、前述した諸記録特性を具備するように、比熱、熱膨張係数、熱伝導率、粘性、表面張力、pH及び帯電された記録液滴を使用して記録する場合には比抵抗等の特性値が特性の条件範囲にあるように調合されるのが望ましい。

即ち、これ等の諸特性は、曳糸現象の安定性、熱エネルギー作用に対する応答性及び忠実性、画像濃度、化学的安定性、液路内での流動性等に重

要な関連性を有しているので、本発明においては記録液体の調合の際、これ等に充分注意を払う必要がある。

本発明の記録装置に有効に使用され得る記録液体の上記諸特性としては下記の第1表に示されるとききの値とされるのが望ましいが、列挙された物性の総てが第1表に示されるとき数値条件を満足する必要はなく、要求される記録特性に応じて、これ等の物性の幾つかが第1表の条件を満足する値を取れば良いものである。而乍ら比熱、熱膨張係数、熱伝導率、粘性、表面張力に関しては、第1表の値に規定されるのが望ましい。勿論、調合された記録液体の上記諸特性の中で第1表に示される値を満足するものが多い程良好な記録が行われることは言うまでも無い。

第1表

物性(単位)	通常	好適	最適
比熱(J/gk)	0.1~4.0	0.5~2.5	0.7~2.0
熱膨張係数 ($\times 10^{-3} \text{ deg}^{-1}$)	0.1~1.8	0.5~1.5	—
粘性(20℃) (Centi poise)	0.3~30	1~20	1~10
熱伝導率 ($\times 10^{-3} \text{ w/cmdeg}$)	0.1~50	1~10	—
表面張力 (dyn/cm)	10~60	15~50	—
pH	—	6~12	—

効 果

以上の説明から明らかなように、本発明によると、常に同じ大きさの画像径のものを所望する位置に得ることができるため、高印字品質の記録が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例を説明するための

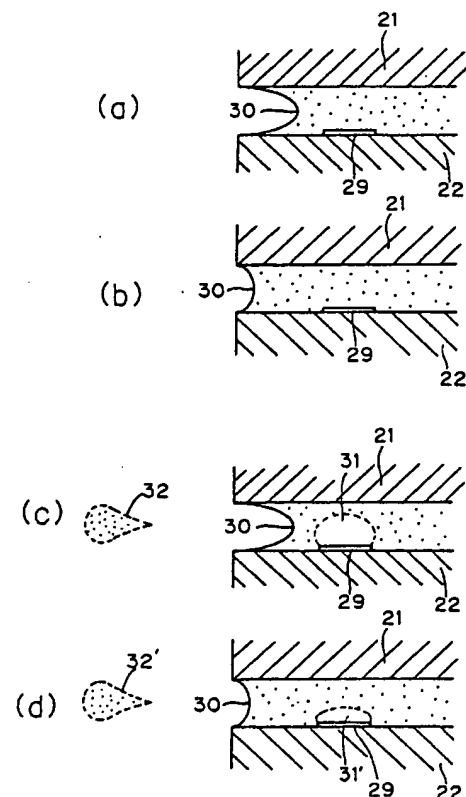
要部構成図、第2図は、本発明が適用されるインクジェットヘッドの一例としてのバブルジェットヘッドの動作説明をするための図、第3図は、バブルジェットヘッドの一例を示す斜視図、第4図は、分解斜視図、第5図は、蓋基板を裏側から見た図、第6図は、バブルジェット記録ヘッドの詳細を説明するための図、第7図は、発熱抵抗体を用いた気泡発生手段の構造を説明するための図、第8図は、発熱体駆動回路の一例を説明するためのブロック図、第9図は、レーザ光を用いた気泡発生手段の一例を説明するための図、第10図は、プリンターの一例を説明するための図、第11図は、放電を利用した気泡発生手段の一例を説明するための図、第12図乃至第19図は、それぞれ第11図に示した放電電極の具体例を示す図、第20図乃至第23図及び第24図乃至第27図は、それぞれ記録ヘッドを記録装置に組込んで記録を行う場合の制御例を説明するための図、第28図及び第29図は、従来技術を説明するための図である。

21…蓋基板、22…発熱体基板、29…発熱体、
30…インク、31、31'…気泡。

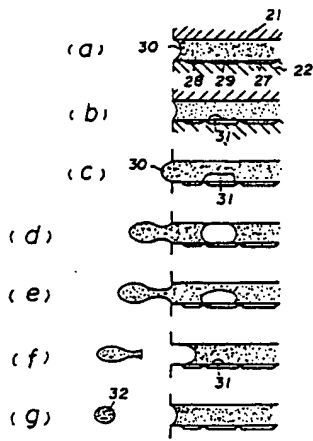
特許出願人 株式会社 リコー
代 理 人 高 野 明 近



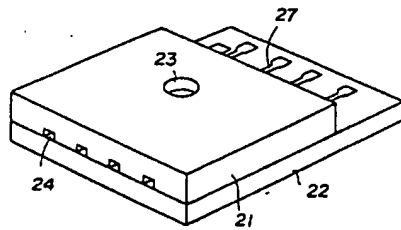
第 1 図



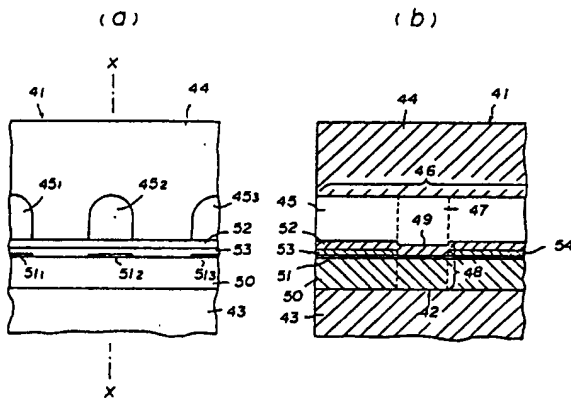
第 2 圖



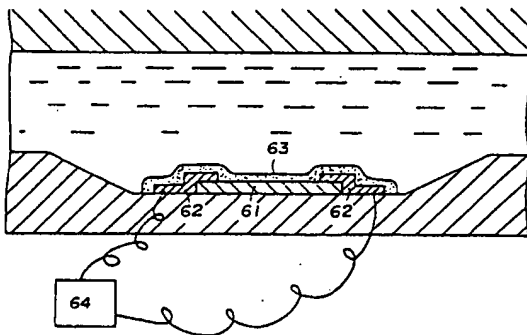
第 3 圖



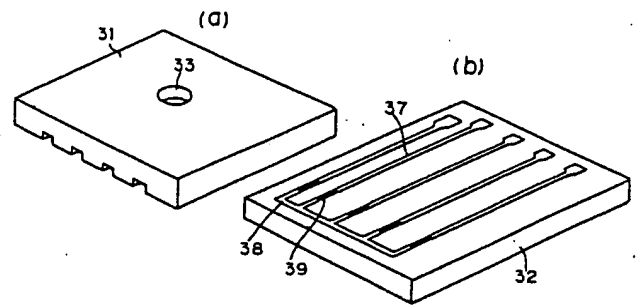
第 6 圖



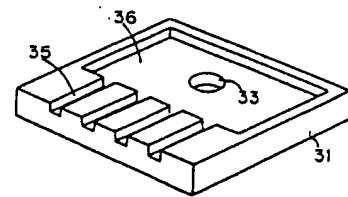
第 7 圖



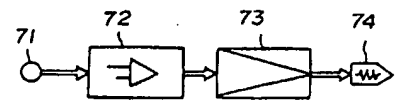
第 4 圖



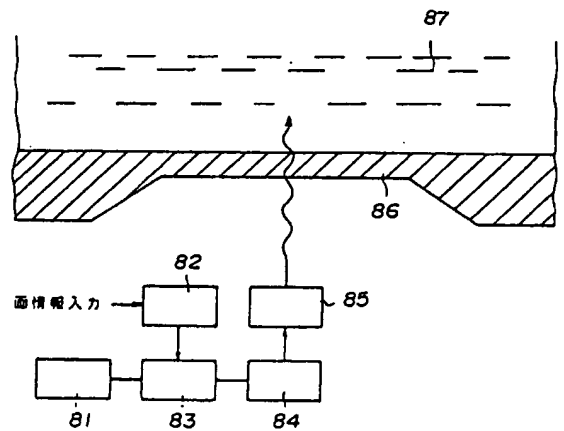
第 5 圖



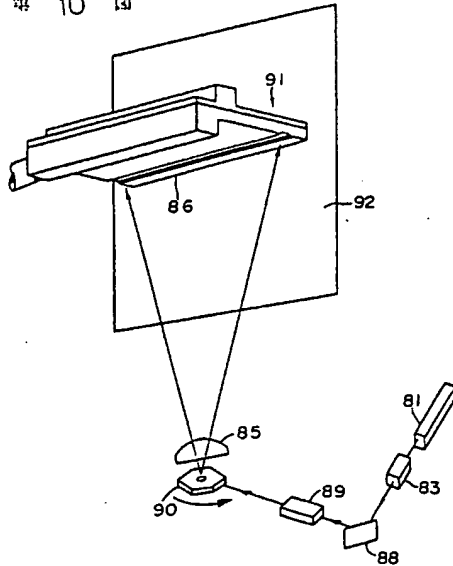
第 8 圖



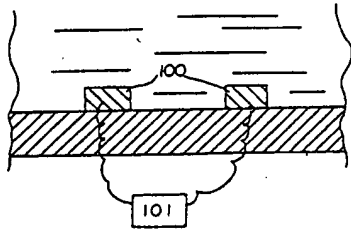
第 9 圖



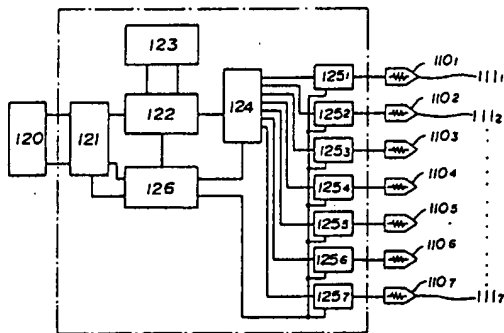
第 10 圖



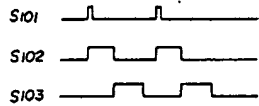
第 11 圖



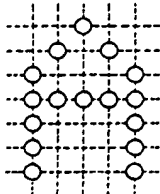
第 20 圖



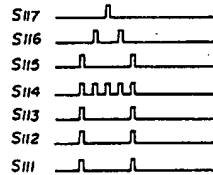
第 21 圖



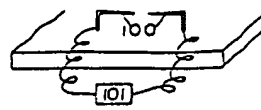
第 23 圖



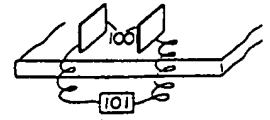
第 22 圖



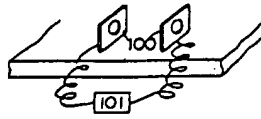
第 12 圖



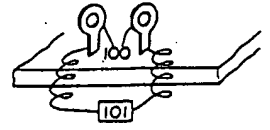
第 13 圖



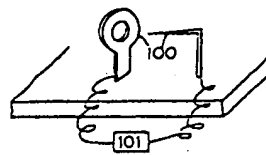
第 14 圖



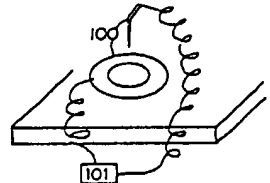
第 15 圖



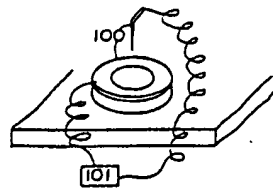
第 16 圖



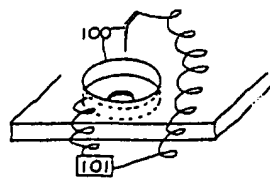
第 17 圖



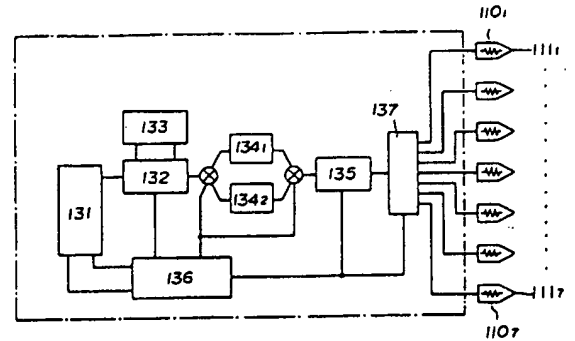
第 18 圖



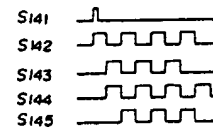
第 19 圖



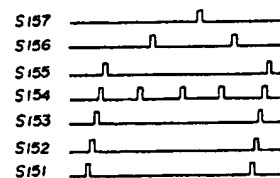
第 24 圖



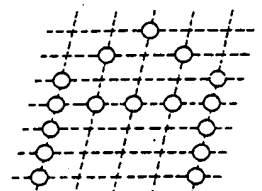
第 25 圖



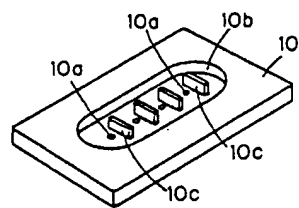
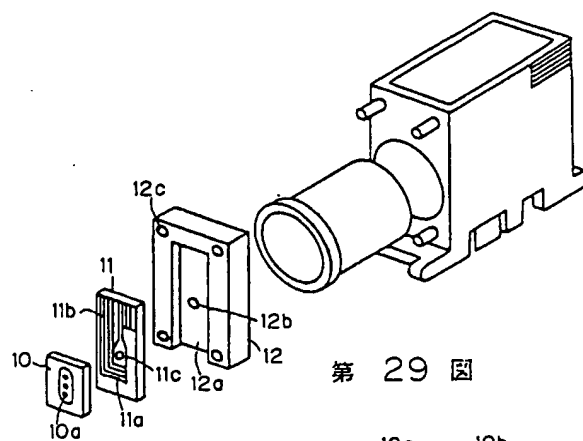
第 26 圖



第 27 圖



第 28 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.